

시각인터페이스 화면에서의 상황판단과 시선움직임에 관한 성별 특성

이예진, 정광태*

*한국기술교육대학교 디자인공학과

e-mail:yejin3210@koreatech.ac.kr

Gender Characteristics of Situation Judgment and Gaze Movement in Visual Interface Screen

Yejin Lee, Kwang Tae Jung*

*Dept. of Industrial Design Engineering, Koreatech

Abstract

This study analyzed the gender characteristics of situation judgment and gaze movement on the visual interface screen. Heat map entropy was used as the quantitative measure of gaze movement. In the situation judgment of the system using the visual interface screen, the accuracy of judgment was higher in men than women, but the difference was not large, and the situation judgment time and heat map entropy did not show significant differences according to gender. From these facts, it can be seen that there was no difference in performance and gave movement between men and women in the task of judging the problem situation.

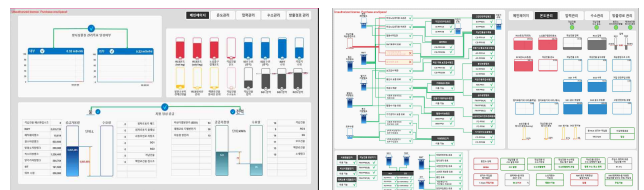
1. 서론

인간은 80% 이상의 정보를 시각을 통하여 받아들이기 때문에 시각인터페이스는 인간-기계 시스템에서의 인터랙션과정에서 시스템의 정보를 전달하기 위한 중요한 구성요소이다. 최근 여성 작업자의 증가로 인하여 남성 작업자와 비교하여 여성의 작업수행 과정에서의 특성들을 알아보는 것은 중요한 의미가 있다. 그러한 측면에서 본 연구는 인간-기계 시스템의 상황판단 작업에서 여성과 남성의 작업수행도와 그 과정에서의 시선움직임을 실험을 통하여 알아보았다. 인간-기계 시스템의 시각인터페이스 화면은 EID(Ecological Interface Design)의 방법을 통하여 개발된 원자력발전소의 사고대응 지원시스템을 활용하였다. EID는 작업영역(work domain)에 대한 제한요소(constraints)들과 이와 관련된 다양하고 복잡한 서로 다른 정보 수준들간의 관련성들을 알기 쉽게 시각화함으로써 작업자가 쉽고 빠르게 문제를 해결할 수 있도록 디자인하는 방식이다(Gibson, 1986; Vicente and Rasmussen, 1992; Burns and Hajdukiewicz, 2004).

2. 방법

2.1 실험 개요

본 연구에서 사용된 시각인터페이스 화면은 원자력발전소의 사고대응지원시스템을 EID로 구현한 프로토타입으로, 시스템 화면은 메인화면과 하부화면의 2개 계층으로 총 5개의 화면으로 구성되었다 (그림 1).



[그림 1] 메인화면(좌)과 하부화면 중 온도관리화면(우)

실험을 위해 우선적으로 시스템의 화면구성과 변수의 개념 등에 대하여 피실험자에 대한 교육훈련이 진행되었다. 전반적으로 화면의 구성과 변수의 개념에 대한 이해가 이루어진 이후에 실험시나리오에 대한 교육과 훈련이 이루어졌다. 실험자에게 10개의 문제 상황 시나리오를 제시하고 그에 대한 올바른 답변이 연이어 이루어졌을 때 비로소 본 실험을 진행하였다.

실험을 위한 시나리오는 인지작업의 복잡도에 따라 17개로 제작되었으며, 실험을 위한 시나리오는 이중 5개의 시나리오를 선정하여 진행되었다. 피실험자는 사고대응 지원시스템의

시나리오 과정에서 실험자에 의하여 제시되는 문제 상황에 대한 적합한 답변을 제시하여야 했다.

실험에는 공과대학생 총 16명(남: 8, 여: 8)이 피실험자로 참여하였다. 실험은 조용한 실험실에서 아이트래커를 착용한 상태에서 시행되었고, 이때 피실험자와 모니터의 간격은 60cm를 유지하였다(그림 2).



[그림 2] 시스템에 대한 교육장면(좌)과 실험장면(우)

2.2 문제 유형과 실험 시나리오

본 연구에서는 시각인터페이스 화면을 보고 상황을 판단하는 작업의 다양성을 고려하여 문제를 개발하였다. 문제 유형은 3가지로 개발되었는데, 첫 번째는 변수의 변화를 지켜보고 그 상태를 판단하는 문제 유형 (예: SG1수위의 값은 어떻게 변화하는가?), 두 번째는 특정한 조건을 충족하는 변수를 찾는 문제 유형 (예: 최대 수요량을 요구하는 전력 설비는?), 세 번째는 특정 상황을 가정하였을 때 특정한 변화를 나타내는 변수를 찾는 문제 유형 (예: 탈염수이송펌프 2대를 모두 조금후 중지하게 됩니다. 이 경우 어떤 유로가 불가용상태로 변하게 되나요?)이다. 각 문제 유형에 대하여 각각 동일한 수준의 8개의 문제가 개발되었다.

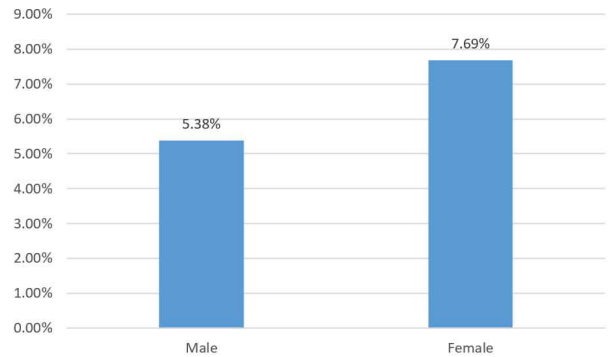
실험을 위한 문제를 개발한 후에, 각각의 문제 상황이 포함된 실험 시나리오를 개발하였다. 본 연구에서는 문제유형과 변수의 움직임 유형에 따라 총 17개의 시나리오를 개발하였다. 총 17개의 시나리오 중 시나리오 1-7은 문제 유형1과 문제 유형2, 그리고 다른 변수의 움직임이 랜덤으로 포함되도록 개발되었고, 시나리오의 길이는 5분간 시뮬레이션 되도록 하였다. 본 실험에서는 문제 유형 1과 2가 포함된 7개의 시나리오 중에서 3개를 사용하였다. 또한 시나리오 8-17은 문제 유형3으로만 구성되어 있으며 각각의 시나리오는 5분간 시뮬레이션 되도록 하였다. 본 실험에서는 문제 유형 3이 포함된 8개의 시나리오 중에서 2개를 사용하였다.

3. 분석결과

3.1 성별에 따른 상황판단 작업의 수행도 분석

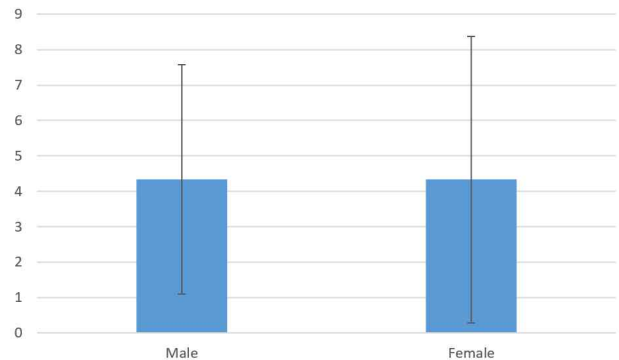
시각인터페이스 화면에서의 상황판단 작업에 대한 작업수행도는 판단의 정확성과 판단시간을 통하여 표현된다. 그림 3의 성별에 따른 상황판단의 정확성을 나타내는 오답 비율을 보면, 남성은 5.38%, 여성은 7.69%로 여성의 오답 비율이 약간

높게 나타났다.



[그림 3] 성별에 따른 오답 비율

성별에 따른 상황판단 작업의 판단시간을 나타내는 그림 4를 보면, 남녀의 차이는 크지 않은 것을 알 수 있고, 그 차이는 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의하지 않게 나타났다 ($F=0.000$, $p=0.996$). 판단시간의 편차는 여성이 약간 큰 것을 알 수 있다. 따라서 시각인터페이스 화면에서의 시스템 상황을 판단하기 위하여 소요된 시간이 남녀간에 거의 동일함을 알 수 있다.



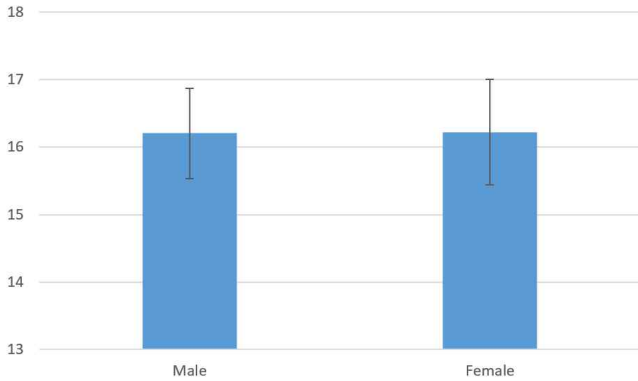
[그림 4] 남녀의 판단시간 평균

3.2 성별에 따른 시선움직임 분석

본 연구에서는 분석을 위해 정보이론을 기반으로 한 시선 엔트로피를 활용하였다(Gu et al., 2018). 시선 엔트로피에는 AOI (Area of Interest)의 응시 시간이나 응시 횟수를 기반으로 한 샤넌 엔트로피(Shannon entropy), 마코프 엔트로피(Markov entropy), 드웰타임 엔트로피(dwell time entropy)가 있고, 히트맵의 응시강도를 기반으로 한 히트맵 엔트로피(heatmap entropy)가 있다 (Lee et al., 2020). 본 연구에서 활용한 원자력발전소의 사고대응 지원 시스템은 특정한 구성요소만을 AOIs로 지정하여 분석하는 것이 어렵기 때문에, 히트맵을 기반으로 한 히트맵 엔트로피를 활용하였다.

시선움직임의 정량적 척도로 활용된 히트맵 엔트로피의 평균을 나타내는 그림 5를 보면, 남녀의 차이는 크지 않은 것을 알

수 있고, 그 차이는 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의하지 않게 나타났다($F=0.030, p=0.862$). 이것은 문제 상황을 판단하기 위한 남녀의 시선 움직임이 유사한 경향을 보임을 의미한다.



[그림 5] 남녀의 히트맵 엔트로피 평균

4. 결론

본 연구에서는 EID 기반 사고대응 지원 시스템의 시각인터페이스 화면에서 상황판단 작업의 수행도와 시선움직임의 성별 특성을 분석하였다. 시선 움직임을 정량적 지표로 나타내기 위하여 히트맵 엔트로피를 활용하였다. 정보이론의 개념을 도입하여 시선움직임을 정량적 지표로 표현하는 척도로 샤넌 엔트로피와 마코프 엔트로피가 있지만, 이들 척도는 화면 구성 요소에 대한 AOI를 지정하는 경우에 가능하다. 본 연구에서의 사고대응 지원시스템 화면에서는 특정 관심 요소를 AOI로 지정하는 것이 적합하지 않기 때문에, 화면 전체에서 시선이 머문 밀도를 나타내는 히트맵을 기반으로 한 히트맵 엔트로피를 활용하였다.

시각인터페이스 화면에서 시스템 상황의 판단에 대한 작업수행도는 남녀간에 유의한 차이를 보이지 않았고, 시선 움직임도 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

본 연구는 시각인터페이스 화면을 통한 상황판단 작업의 수행도와 시선움직임에 대한 성별 특성을 알아보는 것이 기본적인 목적이었지만, 이 외에도 상황판단 작업의 수행도와 시선움직임과의 관계도 예측해 볼 수 있다. 성별에 따른 시선의 움직임이 유사하게 나타났고, 작업의 수행도도 유사하게 나타난 것으로 보아 시선의 움직임과 작업의 수행도는 의미있는 관계를 갖는 것으로 예측해 볼 수 있다. 이러한 부분은 추가적인 연구를 통하여 분석할 계획이다.

Acknowledgement

This results was supported by "Regional Innovation Strategy (RIS)" through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (MOE) (2021RIS-004).

참고문헌

- [1] Burns, C.M. and Hajdukiewicz, J.R., Ecological Interface Design, New York: CRC Press, 2004.
- [2] Gibson, J.J., The ecological approach to visual perception. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1979.
- [3] Rasmussen, J. and Vicente, K.J., "The ecology of human-machine systems II: mediating direct perception in complex work domains", Ecological Psychol 2(3), 207-249, 1990.
- [4] Gu, Z., Jin, C., Dong, Z. and Chang, D., "Predicting webpage aesthetics with heatmap entropy", arXiv 2018, arXiv:1803.01537, 2018.
- [5] Lee, Y., Jung, K., and Lee, H., "A basic Study on the use of Eye Movement Entropy in the Emotional Satisfaction Evaluation of Design", J Ergon Soc Korea, 39(5), 487-500, 2020.